

*Über das Mikrometer mit lichten Linien bei den Wiener
Meridian-Instrumenten.*

Von dem w. M. **Karl v. Littrow.**

(Mit 1 Tafel.)

Eine längere Erfahrung mit dem Mikrometer, das ich in seinen Einzelheiten und mit der Geschichte seiner Entstehung vor einiger Zeit zur Kenntniss der Akademie ¹⁾ gebracht, hat auf eine eigenthümliche Schwierigkeit geführt, die sammt deren Lösung hier mitzutheilen ich für meine Pflicht halte.

Um jenen Lesern, welche meinen früheren Aufsatz nicht zur Hand haben, sofort verständlich zu sein, erwähne ich vor Allem, dass es sich um Hervorbringung lichter Linien im dunklen Gesichtsfelde eines Fernrohres handelt. Im vorliegenden Falle wurde dies dadurch erreicht, dass man die Fassung des Rohres beiläufig in der Mitte seiner Länge durchbrach und vor die Öffnung eine mit einem Gemenge von Kopalfirniss und feinem Lampenrusse überzogene Glasplatte brachte, auf welcher gewisse Linien geritzt, also vom Überzuge befreit und wieder durchsichtig gemacht wurden. Ein im Inneren des Rohres und hinter jener Platte angebrachter Spiegel leitete das durch eine Lampe erhellte Bild der Ritzen auf ein kleines seitlich vom Hauptlichtkegel des Teleskopes ebenfalls im Inneren desselben befindliches Objectiv, das in der Ebene des Brennpunktes jene Ritzen in Form von lichten Linien sichtbar machte.

Dem verfolgten astronomischen Zwecke gemäss waren bei der zunächst für Meridian-Instrumente bestimmten Vorrichtung die Ritzen in zwei auf einander senkrechten Lagen gezogen, so dass sich im

¹⁾ Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wiss. mathem.-naturw. Cl. Bd. XX, S. 253.

Gesichtsfelde horizontale und verticale lichte Linien zeigten. Die belegte Glasplatte und der Spiegel wurden in der auf das Fernrohr senkrechten Hauptdrehungsaxe des Instrumentes und so angebracht, dass die horizontalen Linien parallel zu derjenigen Ebene lagen, welche durch die optische Axe des Fernrohres und die Rotationsaxe geht.

Da die gewöhnlichen, von lichthem Hintergrunde sich schwarz abhebenden Fäden nicht zu entbehren sind und immer als die eigentlichen Ausgangspunkte der Messung gelten müssen, so kam es darauf an, die Distanz der lichten Linien von diesen Fäden zu bestimmen. Da fand es sich nun bald, dass der Abstand der verticalen lichten Linien von den verticalen Fäden bedeutender Veränderlichkeit unterliege, während die gegenseitige Lage der horizontalen Linien und Fäden immer nahezu dieselbe bleibt. Da vermöge der Construction des Instrumentes für die Bestimmung der letzteren Lage der Kreis an der Axe benützt werden konnte, während man jenen Abstand, der verticalen Linien und Fäden durch Sternvorübergänge mass, so schrieb ich anfangs jene wahrgenommene Veränderlichkeit der Unvollkommenheit dieser Methode zu, und sorgte desshalb für Anbringung eines Schraubenmikrometers, das durch zwei auf einander senkrechte bewegliche Fäden sowohl die eine als die andere jener Distanzen auf das schärfste zu bestimmen erlaubte. Da diese Vorrichtung von der Werkstätte des hiesigen polytechnischen Institutes mit seltener Meisterschaft ausgeführt wurde, und auch in anderen Beziehungen von grossem Nutzen ist, so glaube ich hier eine kurze Beschreibung derselben einschalten zu müssen.

Fig. 1 gibt die vordere Ansicht des Apparates in natürlicher Grösse nach Abhebung der in Fig. 2 ersichtlichen Deckplatte *AB*, in welche bei *V, W* das Ocular geschraubt wird. Fig. 2 stellt den Durchschnitt durch die Rectaseensionschraube *GL* dar. *CD* ist die fixe Platte der gewöhnlichen Fäden; die vier Schräubchen an den Ecken dieser Platte (Fig. 1) haben kleine Spielräume, um durch die drei Schrauben *E* die Fäden collimiren zu können. Hierzu dient eigentlich die mittlere Schraube bei gelösten Seitenschrauben, welche erst nach gehöriger Stellung der Platte zur Fixirung derselben angezogen werden. *FGH* ist die Gabel, welche den beweglichen Doppelfaden trägt, und in die bei *G* die Mikrometersehraube *L* eingreift. Spiralfedern bei *T, F, H* vermitteln den richtigen Gang der

betreffenden Schieber. *J, K* sind die beiden an der inneren Seite abgeschrägten Leisten, zwischen denen die Gabel *FGH* läuft. In ganz analoger Weise ist der Theil der Vorrichtung, welcher für die Declinationschraube *M* dient, unter der Platte *CD* der gewöhnlichen Fäden angebracht. Zwei Baeken *N, O* nähern den betreffenden beweglichen Faden den anderen beiden Systemen. *P, Q* (Fig. 2) sind die den Leisten *J, K* (Fig. 1) analogen Stücke, so wie *R, S* die untere Gabel für den wieder doppelten Declinationsfaden, und mit dieser die Baeken *N, O* unveränderlich verbunden. *U* endlich ist die Platte, auf welcher die sämtlichen Apparate befestigt sind.

Der Werth einer Revolution der Rectascensionschraube des Mikrometers beträgt $46^{\circ}25'48''$, der der Declinationschraube $46^{\circ}30'43''$; die Trommeln beider Schrauben sind in 100 Theile getheilt, das Zehntel eines Intervalles lässt sich noch ganz wohl schätzen, so dass man an sich bei unserem Fernrohre (von $50''$ Öffnung, $63''$ Brennweite und 180maliger Vergrößerung) etwa $0^{\circ}05'$ messen könnte. Zur Beurtheilung der Sicherheit dieser Messungen, bei welchen immer die fixen Fäden so wie die lichten Linien zwischen den beweglichen Doppelfäden gestellt wurden, also jedem einzelnen Resultate bei den verticalen Linien zwei, bei den horizontalen vier Einstellungen zu Grunde lagen, theile ich hier und zwar absichtlich für die verticalen Fäden ein paar Reihen von Bestimmungen mit:

Distanz zwischen dunklem Hauptfaden und lichter Mittellinie.

1859, Sept. 13: $2^{\circ}6'03''$	1859, Sept. 27: $2^{\circ}5'91''$
2·575	2·769
2·575	2·809
2·553	2·782
2·603	2·782
<u>2·519</u>	Mittel . . <u>2·787</u>
Mittel . . 2·571	

So vorzüglich dieses Mikrometer auch arbeitete, konnte man sich doch bald überzeugen, dass jene Variabilität damit nicht wegzubringen sei. Nachstehende Zusammenstellung gibt die innerhalb eines Jahres bei Gelegenheit der Beobachtungen am Meridianskreise von dem mit diesem Instrumente betrauten Assistenten, Herrn M. Allé, gemachten Messungen. *V* bedeutet die Distanz der verticalen lichten Mittellinien von dem verticalen Hauptfaden in Zeitsecunden, *H* eben

so die gegenseitige Entfernung für die horizontalen lichten Linien und Fäden in Bogensekunden. In der letzten Columne erscheinen die notirten Temperaturen, da die Vermuthung eines Einflusses von dieser Seite nahe lag.

1858		V	H	t	1858		V	H	t
Mai	15.	3 ^s 124	86 ^r 95	+12 ^o 2	Oct.	14.	2 ^s 926	86 ^r 07	+10 ^o 0
	18.	3·139	87·65	13·0		16.	3·052	85·75	11·0
Juni	4.	3·201	86·86	16·4	18.	3·037	85·80	+ 8·0	
	5.	3·145	87·45	15·9	Nov.	9.	2·852	87·56	— 2·0
	8.	3·145	86·76	17·0	10.	3·019	86·58	2·0	
	9.	3·163	86·53	18·4	13.	2·938	86·81	— 1·0	
	11.	3·123	86·26	18·8	20.	2·954	86·81	0·0	
	14.	3·176	86·21	20·0	23.	2·898	86·58	— 1·0	
	15.	3·161	86·12	19·6	Dec.	30.	2·940	87·32	+ 1·2
	30.	3·173	86·90	16·2	1859				
Juli	6.	3·161	86·81	17·8	Febr.	7.	2·787	88·29	+ 1·6
	9.	3·126	87·09	18·2	21.	2·883	87·69	0·0	
	19.	3·154	86·40	18·6	März	10.	2·803	87·37	+ 4·4
Aug.	13.	3·049	86·40	18·0	21.	2·806	87·37	6·9	
	14.	3·072	86·99	18·0	23.	2·784	87·69	4·0	
	16.	3·028	86·40	17·0	28.	2·809	87·34	7·8	
Sept.	13.	3·028	86·40	16·0	29.	2·804	87·09	9·6	
	14.	3·068	86·86	15·0	April	1.	2·790	87·11	2·6
	15.	3·034	88·06	15·0	7.	2·804	87·30	8·6	
Oct.	7.	2·570	86·17	13·0	26.	2·794	87·95	10·7	
	8.	2·599	86·49	13·0	27.	2·803	87·93	11·4	

Man sieht hier auf den ersten Blick, welchen grossen Schwankungen die Grössen V ausgesetzt sind, während H kaum grössere Verschiedenheiten zeigt, als man eben wegen unrichtiger Einstellung, kleiner Unvollkommenheiten der Mikrometerschraube etc. für unvermeidlich wird gelten lassen müssen; jene Varianten betragen in maximo $0^s631 = 9^r465$, während diese nur 2^r54 erreichen; dabei bewegen sich die Zahlen für H zwischen ihren Grenzwerten bald in diesem, bald in jenem Sinne, während sie bei V durch geraume Zeit nahezu denselben Werth behalten, oder Monate lang einen gewissen Gang zeigen und dann sich plötzlich ändern. Die betreffenden Temperaturen beweisen, dass die hier betrachteten Veränderungen aus dieser Quelle durchaus nicht herzuleiten sind. Es ist übrigens wohl zu beachten, dass in den einzelnen mikrometrischen Messungen, aus welchen obige Zahlen abgeleitet wurden, die erwähnte

Variabilität ganz den lichten Linien zufällt, während die Einstellung auf die dunklen Fäden beinahe constant ist, wofür als Beleg nachstehende Zahlen gelten mögen, welche die unmittelbaren Ablesungen am Schraubenmikrometer für die verticalen Fäden und Linien, so wie den Unterschied beider Lesungen in Einheiten der Revolution geben:

			dunkler Faden	lichte Linie	Differenz
1858,	Mai	15.	19·852	18·839	1·013
	Juni	4.	19·854	18·816	1·038
		14.	19·853	18·823	1·030
	Oct.	7.	19·878	19·044	0·834
		8.	19·876	19·033	0·843
		14.	19·878	18·929	0·949
	Nov.	10.	19·866	18·887	0·979
1859,	Febr.	7.	19·845	18·938	0·907
	März	29.	19·834	18·922	0·912
	April	27.	19·843	18·932	0·911

Um uns über die Natur dieser Variabilität noch weiter aufzuklären, wurden von sämmtlichen eben disponiblen Beobachtern in kurzen Zeitintervallen Bestimmungen der Distanzen V vorgenommen, von denen ich die folgenden mittheile. Jede dieser Bestimmungen beruht auf mehreren, unter einander vortrefflich stimmenden Messungen: das überhaupt durch ein Klemmschraubchen festgestellte Ocular blieb wie während der ganzen hier betrachteten Periode so auch während dieser Versuche unverrückt stehen, und die einzelnen Beobachter glichen, wo es nöthig, die Verschiedenheit der Sehweiten durch Brillen aus. Der zweite und vierte Beobachter sind sehr kurzsichtig, die anderen nahezu normal.

			Littrow	Hornstein	Allé	Weiss	Löwy	
1858,	Dec.	30.	11 Uhr Mittags	.	.	2 ^s 940	.	.
		30.	2 „ Abends	.	.	2·932	.	.
		30.	9 „ „	.	.	2·936	.	.
		31.	10 „ Mittags	.	.	2·928	.	.
		31.	12 „ „	.	2 ^s 023	2·910	.	.
1859,	Jan.	3.	10 „ Abends	.	1·949	2·783	.	.
		3.	2 „ „	2·775	1·912	2·745	1 ^s 873	.
		3.	9 „ „	2·369	1·954	2·401	1·884	2 ^s 244
		4.	12 „ Mittags	2·656	1·897	2·390	1·752	2·668
		5.	12 „ „	2·856	2·553	2·525	1·680	2·611
		5.	8 „ Abends	.	.	2·754	.	.
		8.	9 „ „	.	.	2·738	.	.
		13.	8 „ „	.	.	2·788	.	.

Es stellt sich damit unzweifelhaft heraus, dass nicht nur unter den verschiedenen Beobachtern, sondern auch bei einem und demselben Beobachter innerhalb weniger Stunden sehr bedeutende Abweichungen stattfinden, ja dass diese Abweichungen hier, wo jeder Beobachter sich besondere Mühe gab möglichst genau zu messen, weit grösser ausfielen als oben, wo der Beobachter noch völlig unbeeinträchtigt zu Werke gegangen war. Es ist ferner sehr bemerkenswerth, dass Herr Dr. Hornstein durch eine Muskelwirkung auf das Auge die Distanz V willkürlich ändern konnte, so wie dass Herr Allé, wenn er an irgend einem Abende besonders abweichende Werthe dieser Abstände erhielt, sich oft erinnerte, die lichten Linien nicht deutlich gesehen zu haben, während, wenn er sich dessen rechtzeitig bewusst wurde und sein Auge mit Gewalt accommodirte, jene Werthe nahe dieselben blieben. Diese Umstände kennzeichnen die Erscheinung als subjectiv, und ich kann den Grund derselben nur in nachstehender Betrachtung finden.

Da der Lichtbündel des kleinen Objectives, welches das Bild der lichten Linien nahe bei dem Brennpunkte des Fernrohres hervorbringt, mit der optischen Axe des letzteren einen Winkel bildet, so wird das Ändern der Sehweite eines unvollkommen accommodirenden Auges, wenn es gleich zu gering ist, um an dem Aussehen der Linien und Fäden sofort aufzufallen, eine bedeutende Änderung des Ortes der lichten Linien gegen die Fäden in derjenigen Ebene, in welcher die beiden optischen Axen (des grossen und kleinen Objectives) liegen, also bei der Construction unseres Apparates in der gegenseitigen Distanz der verticalen Linien und Fäden bewirken, während offenbar in der auf die eben genannte senkrechten Ebene der Abstand der horizontalen Linien von den horizontalen Fäden davon nicht berührt wird — vorausgesetzt, dass das Accommodiren in einem Nähern und Entfernen der Netzhaut gegen die Krystalllinse bestehe.

Mit dieser Erklärung war auch das Mittel zur Abhilfe an die Hand gegeben. Der Apparat musste gleichsam in zwei Theile zerlegt werden, von denen der eine ganz in der Stellung der bisherigen Vorrichtung nur die horizontalen lichten Linien hervorzubringen hat, während dem anderen Theile durch eine zweite mit Ritzen versehene Tafel und durch ein zweites Objectivchen, die von den analogen Stücken des ersten Theiles an der Fassung des Rohres um

90° abstanden, die Erzeugung der verticalen lichten Linien übertragen wurde.

Da die Fehler, welche bei der bisherigen Einrichtung dieser Quelle entspringen, auch für Differenzbestimmungen schon fühlbar werden konnten, so musste die eben angedeutete Modification nicht nur beim Meridiankreise, sondern auch bei dem mit Zonenbeobachtungen beschäftigten Mittagsrohre vorgenommen werden. Ich zog es vor, die Änderung zuerst am Mittagsrohre eintreten zu lassen, um vorläufig Erfahrungen über die Construction zu machen, und diese dann bei dem ungleich wichtigeren Meridiankreise benützen zu können. Im October 1858 wurde das Mittagsrohr zum Behufe jener Abänderung in die Werkstätte abgeliefert, welche die Arbeit wegen Überhäufung mit anderen Aufträgen leider erst in diesen Tagen beendigen konnte.

Zur näheren Erläuterung der Art, wie die Sache beim Mittagsrohre ausgeführt wurde, zeigt die beigegebene Tafel im Massstabe von $\frac{1}{4}$ der wirklichen Grösse in Fig. 3 den Durchschnitt durch die Drehungs- und optische Axe des Instrumentes. *A* ist der Spiegel, welcher das von *G* kommende Licht der gewöhnlichen, für die Erleuchtung des Gesichtsfeldes bestimmten Lampe auf die belegte Glastafel *B* wirft ¹⁾, in deren Überzug die horizontalen Linien geritzt sind; *E* das an der Ocularröhre befestigte Objectivchen, welches das Bild dieser Linien in der durch *H* gehenden Focalebene des Fernrohres erzeugt. Etwas höher als *A* steht der zweite Spiegel *C*, der sein Licht auf die zweite ebenfalls höher als *B* stehende belegte Glasplatte *D* wirft, welche die verticalen Ritzen hat. Ein wieder am Ende der Ocularröhre angebrachtes zweites Objectivchen, das an der Fassung des Rohres um 90° von *E* absteht, gibt bei *H* das Bild der verticalen Linien.

Fig. 4 zeigt den Durchschnitt des Instrumentes in einer senkrecht auf die Drehungsaxe durch die optische Axe gelegten Ebene. Die Buchstaben *A, B, C, D* haben die frühere Bedeutung. *F* ist das kleine zur Hervorbringung der verticalen Linien bestimmte Objectiv.

¹⁾ In unserem Falle war es nothwendig, das Licht der Lampe mittelst zweier Prismen in die rechte Richtung zu bringen, da die Gestalt des inneren der Drehungsaxe eine directe Bescheinung der Glastafeln nicht zuließ. Bei Gelegenheit dieser Abänderungen wurde zweckmässiger die Glastafel zwischen Spiegel und Ocular gestellt, statt wie früher der Spiegel zwischen Glastafel und Ocular.

In Fig. 5, Durchschnitt des Instrumentes durch die Drehungsaxe senkrecht auf die optische Axe, stellen sich die beiden belegten Glasplatten mit ihren Lichtspalten dar.

Fig. 6 endlich zeigt die beiden Objectivchen in einem auf die optische Axe senkrechten Durchschnitte der Ocularröhre. Von beiden Linsen sind die inneren Segmente weggenommen, um dem Hauptlichtkegel des Fernrohres freien Durchgang zu gestatten.

Mit dieser Abänderung ist nun auch der weitere nicht gering anzusehlagende Vortheil erreicht, dass alle, in meinem oben angeführten ersten Aufsätze über diesen Gegenstand, besprochenen Vorrichtungen wegen unveränderlicher Stellung des Oculares wegfallen, und dieselbe wieder völlig dem Ermessen des jedesmaligen Beobachters anheimgestellt bleibt; denn offenbar sind die bei der früheren Einrichtung durch eine Verschiebung des Oculares hervorgerufenen Änderungen in der Lage der verticalen Linien gegen die verticalen Fäden ganz analoger Natur mit den hier besprochenen Wirkungen von Verschiedenheiten der Sehweite, und werden daher zugleich mit diesen Wirkungen behoben.

Sobald auch der Meridiankreis in gleicher Weise eingerichtet ist wie das Mittagsrohr, werde ich mittelst des an jenem Instrumente befindlichen Schraubenmikrometers eine Reihe von Versuchen sowohl mit der bisherigen als mit der neuen Vorrichtung anstellen, die über das Wesen beider Apparate vielleicht noch manchen Aufschluss geben und von mir seiner Zeit mitgetheilt werden sollen.

Ich kann übrigens nicht umhin bei dieser Gelegenheit ausdrücklich zu erwähnen, dass die Vorrichtungen im Allgemeinen den von mir gehegten Erwartungen vollkommen entsprochen haben, sowohl was die Bequemlichkeit als den Nutzen betrifft. Die erstere Rücksicht ist hauptsächlich durch die von mir eingeführte Drehbarkeit der gewöhnlichen Beleuchtungs-Ellipse gewahrt, wodurch augenblicklich und ohne alle sonstige Störung des Instrumentes die lichten Linien oder die dunklen Fäden, oder auch beide Systeme sichtbar gemacht werden können. In letzterer Beziehung erwähne ich hier beispielsweise, dass am Mittagsrohre bei einer Breite der Zonen von nur $15'$ in Declination durchschnittlich drei Sterne in der Minute bestimmt werden konnten, während das Fernrohr dieses Instrumentes so wie das des Meridiankreises bei beleuchtetem Gesichtsfelde kaum Sterne 9—10. Grösse mit Sicherheit beobachten lässt, deren Zahl bekannt-

lich zu jener Reichhaltigkeit bei weitem nicht hinreichen würde. Am Meridiankreise wurden im Jahre 1857 die Planeten: Parthenope (mit vorausberechneter Helligkeit 9·9), Psyche (10·1), Fides (10·7), Astraea (10·1), Circe (11·7, vielleicht zu klein angegeben) wiederholt beobachtet. Im Jahre 1858 bestimmte man am Meridiankreise: Themis (11·4), Fortuna (10·0), Melpomene (10·5), Thalia (9·8), Nysa (11·0) und den Kometen Bruhns; ebenso im Jahre 1859: Calliope (9·8), Massalia (9·8), Mnemosyne (10·0), Proserpina (11·0), Parthenope (9·6), denen noch Amphitrite, Lutetia, Pallas und Psyche, obschon die betreffenden Helligkeiten (der Reihe nach: 9·3, 9·5, 9·4, 9·3) an sich nicht unter der hier zu betrachtenden Grenze lagen, deshalb beizufügen wären, weil diese Himmelskörper so wie auch einige der früher genannten sehr tiefe Stellungen hatten, während bei obigen Zahlen auf atmosphärische Absorption keine Rücksicht genommen ist. Meine am angeführten Orte aus anderen Gründen aufgestellte Ansicht, dass man den Bereich des Instrumentes durch Anwendung der lichten Linien um etwa zwei Grössenklassen erweitere, hat sich also auch auf diesem Wege vollkommen bestätigt. Dazu ist aber die von mir angegebene Form der lichten Linien, wonach dieselben nur aus kurzen, einander nirgends durchkreuzenden Stumpfen bestehen, zwischen denen der Stern sich stets auf dunklen Hintergrund projicirt, unerlässige Bedingung, wenn man die Beobachtungsart, was gewiss wünschenswerth, der an Fadennetzen üblichen möglichst nähern will. Um auch schon vor der hier besprochenen Verbesserung des Apparates die Genauigkeit der Resultate thunlichst sicher zu stellen, wurden die Distanzen beider Systeme in der Regel an jedem Abende zweimal, vor und nach den Beobachtungen, bestimmt. Als Beispiel für die verticalen Linien und Fäden mag das Folgende dienen:

1859	vor der Beobacht.	nach	1859	vor der Beobacht.	nach	1859	vor der Beobacht.	nach
Aug. 9.	—2 ^s 711	—2 ^s 661	Nov. 3.	+2 ^s 723	+2 ^s 735	Nov. 12.	+2 ^s 708	+2 ^s 631
	2·689	2·723		2·772	2·729		2·692	2·677
	2·674	2·698		2·757	2·748		2·683	2·664
	—2·691	—2·694		+2·751	+2·737		+2·694	+2·657
Mittel	—2·692		Mittel	+2·744		Mittel	+2·676	

Die mechanische Herstellung der eben besprochenen Apparate gehört allerdings nicht zu den leichten Aufgaben, und war uns hier

nur durch die Hilfe des Herrn G. Starke möglich. Indessen würde sich auch in dieser Beziehung manche Schwierigkeit beheben, die in unserem Falle zu überwinden war, wenn bei dem ursprünglichen Baue eines Meridian-Instrumentes darauf Bedacht genommen würde.

Schliesslich möchte ich mir eine kleine Abschweifung vom astronomischen auf physiologisches Gebiet erlauben. Die bisherigen sogenannten Optometer oder Instrumente zur Bestimmung der Sehweite lassen noch so Vieles zu wünschen übrig, dass es mir der Mühe werth schiene zu untersuchen, ob die frühere Gestalt unseres Apparates in Bezug auf die verticalen Linien, bei welcher sich ja eben ein so merklicher Einfluss der Sehweite geltend machte, verbunden mit dem Schraubenmikrometer sich nicht zur Bestimmung der Sehweite und ihrer Änderungen eignete. Was für den Astronomen eine Fehlerquelle war, und daher in seinem Einflusse auf die Beobachtungen möglichst herabgedrückt werden musste, würde nun zu dem eigentlichen Objecte der Untersuchung, und wäre daher gerade so kenntlich als möglich zu machen. Während man also dort den Winkel zwischen den Axen der beiden Objective thunlichst verringerte, müsste derselbe im Gegentheile hier möglichst vergrössert werden. Zu solchem Zwecke würde der ganze Apparat vielleicht am besten aus zwei in derselben Horizontalen aber auf verschiedenen Seiten des Oculares befindlichen Vorrichtungen für verticale lichte Linien bestehen, deren gegenseitige Distanz sich also doppelt so stark ändern müsste als der Abstand solcher Linien von dunkeln Fäden, die eben nur bei einem Fernrohre in Betracht kommen. Das Schraubenmikrometer hätte blos in einer Richtung zu messen, wäre also viel einfacher als das oben beschriebene.

Ich muss es den Ophthalmologen überlassen, diesen Vorschlag zu prüfen, und wenn sie denselben statthaft finden, weiter zu verfolgen.